

.....

Joško KALITERNA, Tihomir MILIČEVIĆ

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za fitopatologiju
 tmilicevic@agr.hr

***Neofusicoccum parvum* KAO UZROČNIK BOTRIOSFERIJSKOGA SUŠENJA VINOVE LOZE – NOVE ETIOLOŠKE SPOZNAJE O STAROJ BOLESTI**

, citation and similar papers at core.ac.uk

brought to

Fitopatogena gljiva *Neofusicoccum parvum* u različitim dijelovima svijeta navodi se kao vrlo važan i opasan patogen drva vinove loze, koji može dovesti do djelomičnog ili potpunog sušenja i propadanja zaraženih trsova vinove loze. Bolest se najčešće naziva botriosferijsko sušenje vinove loze (eng. botryosphaeria dieback of grapevine). Vrsta *Neofusicoccum parvum* pripada u porodicu Botryosphaeriaceae, iz koje su u svijetu poznate još 22 vrste, različite patogenosti, koje mogu uzrokovati slične simptome na vinovoj lozi, a od navedenih su do sada u Hrvatskoj opisane samo dvije vrste. Simptomi sušenja i propadanja trsova vinove loze u Hrvatskoj do sada su ponajviše povezivani s gljivama uzročnicima eutipoze ili sušenja krakova vinove loze te s gljivama uzročnicima apoplektičnog venuća (eske) vinove loze, ali prema najnovijim etiološkim istraživanjima utvrđeno je da su navedeni simptomi povezani s gljivama iz porodice Botryosphaeriaceae, od kojih je nedavno, kao jedna od najpatogenijih, utvrđena vrsta *Neofusicoccum parvum*, za koju je to bio i prvi nalaz u Hrvatskoj. U skladu s time može se zaključiti da bi vrsta *Neofusicoccum parvum*, zajedno s drugim vrstama iz porodice Botryosphaeriaceae, mogla imati dominantnu ulogu u etiologiji bolesti drva vinove loze u Hrvatskoj te bi se stoga u našoj zemlji trebala provesti detaljnija istraživanja njezine epidemiologije i suzbijanja.

Gljučne riječi: *Neofusicoccum parvum*, Botryosphaeriaceae, vinova loza, botriosferijsko sušenje, patogen drva.

UVOD

Porodica Botryosphaeriaceae Theiss. & Syd. (1918) prema Kirk i sur. (2008) uključuje 26 rodova gljiva s više od 1500 vrsta, što je čini jednom od najbrojnijih porodica u Carstvu gljiva. Vrste iz porodice Botryosphaeriaceae odlikuju se iznimno velikom rasprostranjenošću u različitim klimatskim i geografskim područjima svijeta (Liu i sur., 2012). Prema načinu života pokazuju izrazito veliki biodiverzitet te mogu biti nepatogeni endofiti drvenastih biljnih vrsta i patogeni na raznim biljkama domaćinima, ali prevladavaju na drvenastim vrstama, uključujući rod *Vitis*. Bolesti drva vinove loze najvažnija su skupina bolesti koje uzrokuju gljive iz porodice Botryosphaeriaceae, ali prema mišljenju brojnih autora koje prevladava posljednjih godina, one su i najvažnije bolesti vinove loze općenito (Urbez-Torres, 2011). Simptomi bolesti drva

vinove loze uglavnom se očituju u obliku unutarnjih nekroza drvenastih dijelova biljke, vanjskih lezija i raka, izbjeljivanja kore rozgve, sušenja mladica i odumiranja pupova, što u konačnici može dovesti do djelomičnog ili potpunoga sušenja i propadanja trsova vinove loze (Niekerk i sur., 2006 i 2011; Urbez-Torres, 2011). Pojava takvih simptoma nekroza i sušenja ponajprije je uzrokovana fitotoksinima gljiva (Evidente i sur., 2010; Andolfi i sur., 2011) poput hidroksimeleina, izosklerona i tirozola. Simptomatologija bolesti ne ovisi samo o vrstama gljiva uzročnika, nego i o ekološkim uvjetima i o klimatu u kojem se bolest razvija (Niekerk i sur., 2011). Stoga simptomi bolesti za iste vrste gljiva mogu jako varirati ovisno o klimatu i vegetacijskoj godini. Međutim, ti simptomi uvijek uključuju veće ili manje unutarnje nekroze drva vinove loze u obliku smeđih zona (slika 1.), što za posljedicu ima njegovo djelomično ili potpuno sušenje. Urbez-Torres (2011) predlaže da za sve ove bolesti kojima se simptomi manifestiraju na drvu vinove loze usvoji jedan zajednički naziv „botriosferijsko sušenje ili odumiranje“ (eng. *Botryosphaeria dieback*), bez obzira na to koja je vrsta gljive iz ove porodice uzročnik bolesti i bez obzira na ekspresiju pojedinih simptoma. Prema trenutno najobuhvatnijoj preglednoj studiji „*The status of Botryosphaeriaceae species infecting grapevines*“ (Urbez-Torres, 2011) iz porodice Botryosphaeriaceae na vinovoj lozi utvrđena je 21 vrsta, ali u posljednje dvije godine (2012. i 2013.) nakon navedene pregledne studije objavljen je nalaz još šest novih vrsta iz porodice Botryosphaeriaceae na vinovoj lozi. Dakle, do sada je u svijetu na vinovoj lozi opisano ukupno 27 patogenih vrsta iz porodice Botryosphaeriaceae, od kojih se 23 vrste povezuju s bolestima drva vinove loze. Prikaz svih vrsta, s autorima, referencijama i rasprostranjenosti u svijetu na vinovoj lozi, dan je u tablici 1.

Simptomi sušenja i propadanja trsova vinove loze uočeni u hrvatskim vinogorjima do sada su ponajviše povezivani s gljivama iz porodica Diatrypaceae (*Eutypa lata* i dr.), koje se navode kao uzročnici eutipoze ili sušenja krakova vinove loze te s gljivama uzročnicima apoplektičnog venuća ili eske vinove loze (*Phaeomoniella chlamydospora*, *Fomitiporia mediterranea* i dr.). Međutim, tek najnovijim etiološkim istraživanjima utvrđeno je da su bolesti drva vinove loze, koje se javljaju u obliku sušenja, najviše povezane s gljivama iz porodice Botryosphaeriaceae (Kaliterna, 2013). Prije navedenih novih istraživanja na vinovoj lozi u Hrvatskoj, kao patogene, bile su opisane samo tri vrste gljiva iz porodice Botryosphaeriaceae (Cvjetković, 2010). Prva opisana vrsta bila je *Guignardia bidwelli* (Ell).

Tablica 1. Vrste gljiva iz porodice Botryosphaeriaceae utvrđene do sada na vinovoj lozi u svijetu (prema prikazu iz Kaliterna (2013)).

Naziv vrste	Raširenost u svijetu
<i>Botryosphaeria dothidea</i> (Moug. ex Fr.) Ces. & De Not.	Španjolska, Australija, Portugal, Italija, Hrvatska, Brazil, SAD, Kanada, Čile, Novi Zeland, Kina,
<i>Diplodia corticola</i> Phillips, Alves & Luque	SAD, Meksiko

<i>Diplodia mutila</i> (Fr.) Mont.	Australija, Kanada, Mađarska, Portugal, Novi Zeland,
<i>Diplodia seriata</i> De Not.	Australija, N. Zeland, SAD, Meksiko, Kanada, Čile, Južna Afrika, Italija, Portugal, Francuska, Španjolska, Hrvatska
<i>Dothiorella iberica</i> Phillips, Luque & Alves	Australija, SAD
<i>Dothiorella americana</i> Urbez-Torres, Peduto & Gubler	SAD
<i>Guignardia bidwellii</i> (Ellis) Viala & Ravaz	SAD, Hrvatska
<i>Lasiodiplodia crassispora</i> Burgess & Barber	SAD, Južna Afrika
<i>Lasiodiplodia missouriana</i> Urbez-Torres, Peduto & Gubler	SAD
<i>Lasiodiplodia pseudotheobromae</i> Phillips, Alves & Crous	Italija, Brazil
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) Griff. & Maubl.	Australija, Bolivija, Meksiko, SAD, Južna Afrika, Egipat, Kina, Italija, Španjolska
<i>Lasiodiplodia viticola</i> Urbez-Torres, Peduto & Gubler	SAD
<i>Neofusicoccum australe</i> (Slippers, Crous & Wingf.) Crous, Slippers & Phillips	Australija, Meksiko, SAD, Južna Afrika
<i>Neofusicoccum luteum</i> (Pennycook & Samuels) Crous, Slippers & Phillips	Australija, Novi Zeland, SAD, Portugal, Španjolska, Južna Afrika
<i>Neofusicoccum macroclavatum</i> (Burgess, Barber & Hardy) Burgess, Barber & Hardy	Novi Zeland
<i>Neofusicoccum mediterraneum</i> Crous, Wingf. & Phillips	SAD
<i>Neofusicoccum parvum</i> (Pennycook & Samuels) Crous, Slippers & Phillips	Australija, Novi Zeland, SAD, Kanada, Južna Afrika, Portugal, Španjolska
<i>Neofusicoccum ribis</i> (Slippers, Crous & M.J. Wingf.) Crous, Slippers & Phillips	SAD, Australija
<i>Neofusicoccum viticlavatum</i> (Niekerk & Crous) Crous, Slippers & Phillips	Južna Afrika, Tajvan

<i>Neofusicoccum vitifusiforme</i> (Niekerk & Crous) Crous, Slippers & Phillips	SAD, Meksiko, Španjolska, Južna Afrika
<i>Phaeobotryosphaeria porosa</i> (Niekerk & Crous) Crous & Phillips	Južna Afrika
<i>Spencermartinsia viticola</i> (Phillips & Luque) Phillips, Alves & Crous	Australija, SAD, Španjolska
<i>Botryosphaeria mamane</i> Gardner	Brazil
<i>Lasiodiplodia parva</i> Phillips, Alves & Crous	Brazil
<i>Neoscytalidium dimidiatum</i> (Penz.) Crous & Slippers	Irak
<i>Neofusicoccum kwambonambiense</i> Pavlic, Slippers & Wingf.	Urugvaj
<i>Macrophoma phaseolina</i> (Tassi) Goid.	Španjolska

Viala & Ravaz (anamorf *Phyllosticta ampellicida* (Engelm) Aa) kao uzročnik bolesti crne truleži na vinovoj lozi (Feraris, 1936; Borijan, 1938) na otocima Hrvatskoga primorja (Krk, Susak, Cres, Lošinj). Vrsta je i dalje ostala rasprostranjena uglavnom na otocima Hrvatskoga primorja, ali bez većeg intenziteta zaraze (Cvjetković i Peršurić, 1991). Međutim, prema Borijanu (1938), pojava te gljive na otocima Hrvatskoga primorja 1936. godine uzrokovala je gotovo potpuni gubitak berbe. Tako se smatra da je zbog osjetljivosti na tu gljivu iz uzgoja gotovo iščezla stara autohtona sorta vinove loze hrvatskoga primorja jarbola ili jarbolica (Cvjetković, 2010). Druga vrsta iz porodice Botryosphaeriaceae opisana u Hrvatskoj jest *Diplodia seriata* De Not. (teleomorf „*Botryosphaeria*“ *obtusa* (Schwein.) Schoemaker). Opisana je prvi put kao *Sphaeropsis malorum* na vinovoj lozi unutar vinogorja otoka Hvara (Radman, 1977), a drugi je put opisana kao *Sphaeropsis* sp. u Dugom Selu kod Zagreba (Isaković, 1991). Cvjetković (2010) vrstu navodi kao uzročnika bolesti upala kore vinove loze. Treća vrsta iz porodice Botryosphaeriaceae opisana u Hrvatskoj jest *Botryosphaeria dothidea* (Moug. ex Fr.) Ces. & De Not. (syn. *Macrophoma flaccida* (Viala & Ravaz) Cavara) koja se navodi kao uzročnik ekskorioze vinove loze (Cvjetković, 2010).

Većina vrsta iz porodice Botryosphaeriaceae može imati vrlo širok raspon patogenosti na vinovoj lozi pa im se patogenost kreće od vrlo agresivnih do vrlo slabih patogena (Savocchia i sur., 2007; Urbez-Torres i sur., 2009., Amponsah i sur., 2011., Kaliterna i Miličević, 2012., Niekerk i sur., 2004., Pitt i sur., 2013). Testovima patogenosti utvrđene su znatne razlike u patogenosti među pojedinim vrstama, ali i znatne razlike patogenosti unutar istih vrsta u različitim dijelovima svijeta (Phillips, 2002; Niekerk i sur., 2004; Pitt i sur., 2010 i 2013). Na temelju navedenih rezultata patogenosti na vinovoj lozi u različitim dijelovima svijeta

Urbez-Torres (2011) predlaže podjelu vrsta iz porodice Botryosphaeriaceae na tri skupine:

1. Vrste visoke patogenosti ili virulentnosti (*Lasiodiplodia* spp. i *Neofusicoccum* spp.)
2. Vrste srednje patogenosti ili virulentnosti (*Botryosphaeria dothidea* i *Diplodia* spp.)
3. Vrste male patogenosti ili virulentnosti (*Dothiorella* spp. i *Spencermartinsia viticola*).

Iz navedene skupine visoke patogenosti, Kaliterna i sur. (2013) na vinovoj lozi pronašli su vrstu *Neofusicoccum parvum* (Pennycook & Samuels) Crous, Slippers & Phillips, što je ujedno i njezin prvi nalaz u Hrvatskoj do sada.



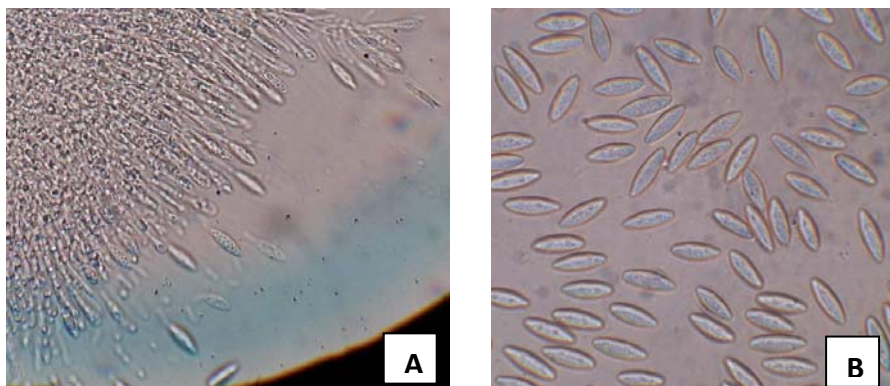
Slika 1. Simptomi botriosferijskoga sušenja na presjecima krakova vinove loze (snimio J. Kaliterna)

MORFOLOŠKE I PATOGENE KARAKTERISTIKE VRSTE *Neofusicoccum parvum*

Izolati te vrste na hranjivoj podlozi krumpirov dekstrozni agar (KDA) imaju gusti, vrlo razvijen zračni micelij. Kolonije su na početku rasta bijele boje, no već treći dan počinju poprimati maslinasto-sivu boju koja starenjem prelazi u tamniju smeđu boju sa sivo-smeđim zonama (slika 2.). Konidije su hijaline, neseptirane, vretenaste do elipsoidalne, tankih i glatkih stijenki te blago zaobljenih vrha i baza. Proširene su u središnjem dijelu ili u gornjoj trećini (slika 3.). Dimenzije konidija koje se navode u referentnoj literaturi, prikazane su u tablici 2. Na hranjivoj podlozi WA-Foeniculum (Kaliterna, 2013) izolati gljive formiraju multilokularne konidiomate, odnosno eustromatične strukture prekrivene micelijem, na kojima su se mogli uočiti konidijski eksudati u obliku bijelih cirusa. Formiranje piknida može se uočiti i na zaraženim izbojima vinove loze, kako *in vivo*, tako i u sklopu testova patogenosti. U navedenim testovima, bilo da se provode na mladima, rozgvi ili starijem drvu vinove loze, vrsta *Neofusicoccum parvum* redovito pokazuje jako visoku patogenost zbog čega se može smatrati jednim od najvažnijih patogena vinove loze uopće (Kaliterna i sur., 2013; Kaliterna 2013; Urbez-Torres, 2011).



Slika 2. Izgled kolonija *N. parvum* na KDA - (A) lice kolonije nakon 2 i 7 dana; (B) naličje kolonije nakon 7 i 30 dana (snimio J. Kaliterna)



Slika 3. Konidiogeni sloj s konidijama (A) i konidije (B) vrste *N. parvum* (snimio J. Kaliterna)

Tablica 2. Dimenzije konidija za vrstu *N. parvum* prema podacima u referentnoj literaturi

Veličina konidija (D × Š) (μm);	Omjer D/Š	Referenca
(13,5-) 15 – 22,5 (-28,5) × 4 – 7,5 (12-) 15 – 20 (-24) × (4-) 4,5 – 6 (-7,5)	2,4 – 4,5 (1,8-) 2,5 – 4 (-5)	Phillips i sur., 2002
(11,1-) 14,5 – 15,1 (-17,7) × (4,9-) 5,5 – 5,6 (-6,1) (12,6-) 17-18,1 (-21,1) × (4,5-) 5,4 – 5,6 (-6,5) (12-) 16,9 – 17,8 (-20,7) × (4,4-) 5,2 – 5,5 (-6,5) (12,4-) 15,2 – 16 (-18,2) × (5,2-) 5,7 – 6 (-6,7) (10,4-) 12,2 – 13,3 (-24) × (5-) 5,9 – 6,3 (-8) (10,9-) 14,3 – 15,2 (-18,2) × (5,2-) 6,4 – 6,7 (-7,8) (13,5-) 14,9 – 15,5 (-17,6) × (6,2-) 7,3 – 7,8 (-8,8) (13-) 14,9 – 16 (-17,6) × (6-) 6,7 – 7,3 (-8,8) (12-) 13,6 – 15,2 (-18) × (6-) 6,2 – 7,1 (-8)	2,6 – 2,7 3,1 – 3,3 3,2 – 3,3 2,6 – 2,8 2 – 2,2 2,2 – 2,3 1,9 – 2,1 2,1 – 2,4 2,1 – 2,3	Kaliterna, 2013

(10-) 14,5 – 17 × (5-) 7 – 9 (11-) 14 – 17 × (5-) 7,5 – 9 (11-) 13 – 19 × (5-) 7 – 9 (11-) 14 – 23 × (6-) 7 – 9 (11-) 14 – 18 × (5,7) 7 – 9	-	Urbez-Torres i sur., 2006
(10-) 13,6 - 14,3 (-16,3) × (6,3-) 8,3 - 8,8 (-10)	-	Qiu i sur., 2011
16,2 ± 2,1 × 7,8 ± 1,5 17,2 ± 1,4 × 6,8 ± 0,8 16,4 ± 1,8 × 7,6 ± 0,8 16,3 ± 2 × 7,1 ± 0,7	2,1 ± 0,14 2,55 ± 0,1 2,15 ± 0,03 2,28 ± 0,08	Pitt i sur., 2010
13,2 – 20,9 × 3,9 – 7,3	2,87 – 3,24	Amponsah, 2010

D × Š – duljina × širina konidije; D/Š – omjer duljine i širine.

ZAKLJUČAK

Prema novom istraživanju Kaliterne (2013), u svim vinogradarskim podregijama Hrvatske utvrđeni su simptomi nekroza na vinovoj lozi koji upućuju na zarazu gljivama iz porodice Botryosphaeriaceae. Za vrstu *Neofusicoccum parvum*, koja je tada prvi put nađena u Hrvatskoj, utvrđeno je da je rasprostranjena u sve tri vinogradarske regije, no njezina zastupljenost znatna je samo u dvjema regijama i to u Istočnoj kontinentalnoj i Primorskoj vinogradarskoj regiji, a manje je zastupljena u Zapadnoj kontinentalnoj vinogradarskoj regiji. Također, prema istom istraživanju zaključeno je da su simptomi sušenja vinove loze, uočeni na svim pregledanim lokalitetima, etiološki povezani s gljivama iz porodica Botryosphaeriaceae, od kojih je vrsta *Neofusicoccum parvum* pokazala najveći stupanj patogenosti te bi ona mogla imati primarnu ulogu u etiologiji bolesti drva vinove loze u Hrvatskoj. Stoga bi trebalo pratiti njihovu epidemiologiju i razvijati odgovarajuće metode suzbijanja.

SUMMARY

Neofusicoccum parvum AS THE CAUSE OF BOTRYOSPHAERIA DIEBACK OF GRAPEVINE – NEW INSIGHT INTO OLD DISEASE

Phytopathogenic fungus *Neofusicoccum parvum* is considered a serious pathogen of grapevine wood worldwide and is known to cause decline, or even complete dieback of infected grapevines. Disease which it causes is often known as botryosphaeria dieback of grapevine. Species *Neofusicoccum parvum* belongs to family Botryosphaeriaceae from which another 22 species of varied pathogenicity are known to cause similar symptoms in grapevine wood, while only 2 of those species were described in Croatia. Symptoms of grapevine decline and dieback observed in Croatia were typically associated with fungi causing eutypa dieback and esca diseases, but recent research into aetiology of

grapevine trunk diseases in Croatia showed that the observed symptoms are in fact associated with fungi from Botryosphaeriaceae, among which species *Neofusicoccum parvum*, reported for the first time in Croatia, was also determined the most virulent. It can be concluded that species *Neofusicoccum parvum*, alongside other species from Botryosphaeriaceae infecting grapevine wood, could have a dominant role in aetiology of grapevine trunk diseases in Croatia, therefore further research of its epidemiology and control strategies should be conducted.

Key words: *Neofusicoccum parvum*, Botryosphaeriaceae, grapevine, botryosphaeria dieback, wood pathogen.

Znanstveni rad

LITERATURA

Andolfi, A., Mugnai, L., Luque, J., Surico, G., Cimmino, A., Evidente, A. (2011). Phytotoxins produced by fungi associated with grapevine trunk diseases. *Toxins*, 3:1569-1605.

Amponsah, N. T. (2010). Epidemiology of Botryosphaeriaceous Species Associated with Grapevines in New Zealand. Doktorska disertacija. Lincoln University. Novi Zeland.

Amponsah, N. T., Jones, E. E., Ridgway, H. J., Jaspers, M. V. (2011). Identification, potential inoculum sources and pathogenicity of botryosphaeriaceous species associated with grapevine dieback disease in New Zealand. *European Journal of Plant Pathology*, 131: 467-482.

Borijan, B. (1938). Pojava black-roota na vinovoj lozi u Hrvatskom primorju i otocima. *IPOKS-Topč.*, 3: 277-282.

Cvjetković, B. (2010). Mikoze i pseudomikoze voćaka i vinove loze. Čakovec: Zrinski; 2010.

Cvjetković, B., Peršurić, Đ. (1991). Informazioni sul marcumie nero della vite (*Guignardia bidwellii*) in Croazia. *Internationa Congres Gorizia 1891-1991. One hundred years of wine making and grape growing* (Gorizia, 28. studeni - 01. prosinca 1991), pp. 4.

Evidente, A., Punzo, B., Andolfi, A., Cimmino, A., Melck, D., Luque, J. (2010). Lipophilic phytotoxins produced by *Neofusicoccum parvum*, a grapevine canker agent. *Phytopathologia Mediterranea*, 49 (1): 74-79.

Ferraris, T. (1936). Notizie fitopatologistiche. Il black rot della vite in Yugoslavia. *Rivista Agricoltura*. Roma, XXXI (1): 52.

Isaković, Lj. (1991). *Gljivične bolesti rozgve s posebnim osvrtom na gljivu Phomopsis viticola Sacc.* Magistarski rad. Sveučilište u Zagrebu.

Kaliterna, J., Miličević, T. (2012). Identification and pathogenicity of Botryosphaeriaceae species isolated from grapevines in Croatia. *Phytopathologia Mediterranea*, 51 (2): 420-421.

Kaliterna, J., Miličević, T., Ivić, D., Benčić, Đ., Duralija, B. (2013). First report of *Neofusicoccum parvum* associated with grapevine trunk diseases in Croatia. *Plant Disease.*, 97(12): 1656.

Kaliterna, J. (2013). Identifikacija, patogenost i rasprostranjenost vrsta gljiva iz porodica Botryosphaeriaceae i Diaporthaceae na vinovoj lozi u Hrvatskoj. Doktorska disertacija. Sveučilište u Zagrebu.

Kirk, P. M., Cannon, P. F., Minter, D. W., Stalpers, J. A. (2008). Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 10th edition. UK: CABI Europe.

Liu, J. K., Phookamsak, R., Doilom, M., Wikkee, S., Li, Y. M., Ariyawansha, H., Boonmee, S., Chomnunti, P., Dai, D. Q., Bhat, J. D., Romero, A. L., Zhuang, W. Y., Monkai, J., Gareth, J. E. B., Chukeatirote, E., Ko Ko, T. W., Zhao, Y. C., Wang, Y., Hyde, K. D. (2012). Towards a natural classification of Botryosphaeriales. *Fungal Diversity*, 57: 149-210.

Niekerk, J. M., Crous, P. W., Groenewald, J. Z., Fourie, P.H., Halleen, F. (2004). DNA phylogeny, morphology and pathogenicity of Botryosphaeria species on grapevines. *Mycologia*, 96: 781-798.

Niekerk, J. M., Fourie, P. H., Halleen, F., Crous, P. W. (2006): *Botryosphaeria* spp. as grapevine trunk disease pathogens. *Phytopathologia Mediterranea*, 45: 43-54.

Niekerk, J. M., Bester, W., Halleen, F., Crous, P. W., Fourie, P. (2011). The distribution and symptomatology of grapevine trunk disease pathogens are influenced by climate. *Phytopathologia Mediterranea*, 50: 98-111.

Phillips, A. J. L. (2002). *Botryosphaeria* species associated with diseases of grapevines in Portugal. *Phytopathologia Mediterranea*, 41: 3-18.

Pitt, W. M., Huang, R., Steel, C. C., Savocchia, S. (2010): Identification, distribution and current taxonomy of Botryosphaeriaceae species associated with grapevine decline in New South Wales and South Australia. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 16: 258-271.

Pitt, W.M., Huang, R., Steel, C.C., Savocchia, S. (2013). Pathogenicity and epidemiology of Botryosphaeriaceae species isolated from grapevines in Australia. *Australasian Plant Pathology* (In press).

Radman, Lj. (1977). Prilog poznavanju gljivičnih vrsta oboljele kore vinove loze sa znacima eskorioze. Zbornik radova sa savjetovanja o eskoriozi i virusnim bolestima vinove loze. pp. 85-93.

Savocchia, S., Steel, C. C., Stodart, B. J., Somers, A. (2007). Pathogenicity of *Botryosphaeria* species from declining grapevines in sub tropical regions of Eastern Australia. *Vitis*, 46:27-32.

Qiu, Y., Steel, C. C., Ash, G. J., and Savocchia, S. (2011). Survey of Botryosphaeriaceae associated with grapevine decline in the Hunter Valley and Mudgee grape growing regions of New South Wales. *Australasian Plant Pathology*, 40: 1-11.

Úrbez-Torres, J. R., Leavitt, G. M., Voegel, T. M., Gubler, W. D. (2006). Identification and distribution of *Botryosphaeria* species associated with grapevines cankers in California. *Plant Disease*, 90: 1490-1503.

Urbez-Torres, J. R., Gubler, W. D. (2009). Pathogenicity of Botryosphaeriaceae species isolated from grapevine cankers in California. *Plant Disease*, 93: 584-592.

Urbez-Torres, J. R. (2011). The status of Botryosphaeriaceae species infecting grapevines. *Phytopathologia Mediterranea*, 50: 5-45.